

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10 - 3 1 4 5 2 3

(43) 公開日 平成10年(1998)12月2日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

B 0 1 D 46/00  
39/20

識別記号

3 0 2

F I

B 0 1 D 46/00 3 0 2  
39/20 D

審査請求 未請求 請求項の数 4

OL

(全 1 1 頁)

(21) 出願番号 特願平9-131365

(22) 出願日 平成9年(1997)5月21日

(71) 出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(72) 発明者 小形 隆

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデン  
株式会社大垣北工場内

(72) 発明者 酒井 敦仁

岐阜県大垣市木戸町905 イビデン 株式  
会社大垣工場内

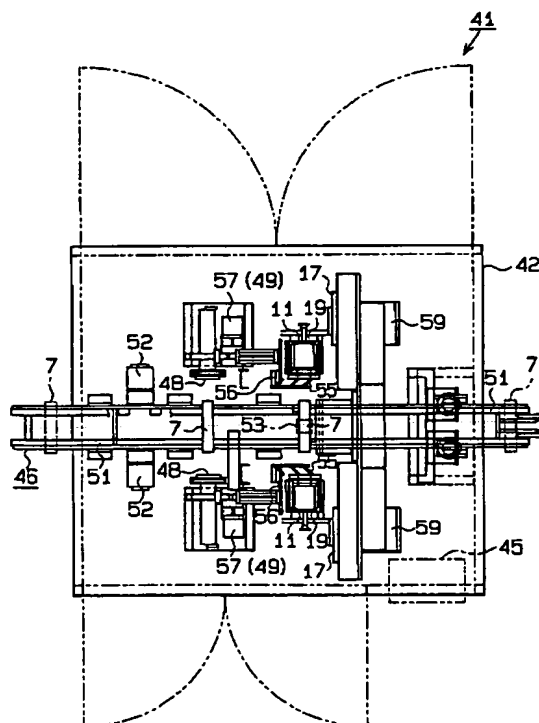
(74) 代理人 弁理士 恩田 博宣

(54) 【発明の名称】 端面封止システム、ハニカムフィルタの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 生産性及びコスト性の向上を図ることができるハニカムフィルタの製造方法を提供すること。

【解決手段】 まず、ハニカム成形体 7 の両端面 1 a, 1 b において開口する貫通孔 2 を封止材 P1 を用いて封止する。その際、対向配置された一対の充填装置 11 によって、ハニカム成形体 7 をその両端面 1 a, 1 b 側から押圧することによりハニカム成形体 7 を保持する。この状態で貫通孔 2 内に封止材 P1 を充填する。この工程に続いて端面封止後のハニカム成形体 7 を焼成すると、ハニカムフィルタ F1 が得られる。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】粘性のある封止材を充填することにより被  
封止物の端面を封止する端面封止システムであって、  
前記被封止物を所定方向に搬送する搬送手段と、その搬  
送手段を挟むようにして対向配置された一対の充填装置  
とを備え、前記一対の充填装置によって前記被封止物を  
その両端面側から押圧することにより同被封止物を保持  
し、この状態で前記封止材の充填を行うことを特徴とし  
た端面封止システム。

【請求項2】前記封止材の充填は、前記一対の充填装置  
によって同時に行われることを特徴とする請求項1に記  
載の端面封止システム。

【請求項3】前記搬送手段は前記被封止物を横置き状態  
で搬送するものであり、前記充填装置は、前記封止材を  
入れておく開放容器と、前記開放容器の側面に設置され  
るマスクと、そのマスクは前記被封止物の端面において  
開口する貫通孔に対応する位置に開口部を有すること  
と、前記封止材に振動を与えることにより前記開口部を  
介して同封止材を前記マスクの外側に送り出す振動付与  
手段とを備えることを特徴とする請求項1または2に記  
載の端面封止システム。

【請求項4】ハニカム成形体の両端面において開口する  
貫通孔を封止材を用いて封止する工程と、端面封止後の  
前記ハニカム成形体を焼成する工程とを含むハニカムフ  
ィルタの製造方法において、  
前記封止工程では、対向配置された一対の充填装置によ  
って前記ハニカム成形体をその両端面側から押圧するこ  
とにより同ハニカム成形体を保持し、この状態で前記貫  
通孔内への前記封止材の充填が行われることを特徴とす  
るハニカムフィルタの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、粘性のある封止材  
を充填することにより被封止物の端面を封止する端面封  
止システム、及びハニカムフィルタの製造方法に関する  
ものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、自動車に搭載されたディーゼルエ  
ンジンの排気経路上には、排気ガスを浄化するための手  
段として、セラミックス焼結体製のハニカムフィルタが  
設けられることが多い。このようなハニカムフィルタは  
多数のセルを備えている。また、前記セルを形成するた  
めには、ハニカム成形体が有する多数の貫通孔を市松模  
様状に封止する必要がある。以下、従来におけるハニカ  
ムフィルタの製造手順を簡単に説明する。

【0003】まず、セラミックス材料の押出成形により  
ハニカム成形体を作製するとともに、セラミックス質の  
封止用ペーストを封止材として準備する。次いで、ハニ  
カム成形体の端面全体に紙や樹脂からなる可撓性の封止  
用フィルムを貼着し、かつそのフィルムの所定部分にペ

ースト導入孔となる孔を形成する。この状態で、フィル  
ム貼着側端面を封止用ペーストにディップする。すると、  
封止用フィルムに透設されたペースト導入孔を介してペ  
ーストが流入し、貫通孔の開口が封止される。なお、こ  
のようなディッピング法の他にも、例えばピストン等の加  
圧具によって封止用ペーストを加圧することでペースト充  
填を行なう方法（圧入法）等が知られている。

【0004】以上のようなペースト充填工程に続いて、  
ペースト切り工程、ペースト乾燥工程、ペースト修正工  
程、フィルム剥離工程、へら等を用いた端面処理工程、  
穴修正工程等を実施する。この後、同様の手順で他方の  
端面についても封止を行った後、ハニカム成形体を焼成  
する。すると、ハニカム成形体及び封止材がともに焼結  
し、多数のセルを有するハニカムフィルタが得られるよ  
うになっている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来に  
おいては、上記の一連の工程は面倒なものであるにもか  
かわらず人手により片面ずつ行なわれていた。このた  
め、極めて生産性が悪かった。また、全体として工程数  
も多かったため簡略化が望まれていた。

【0006】さらに、従来では高価な封止用フィルムを  
使い捨てにしていたため、材料の無駄が多く、このこと  
がコスト性の向上を妨げる1つの原因となっていた。本  
発明は上記の課題を解決するためなされたものであり、  
その目的は、生産性及びコスト性の向上を図ることがで  
きる端面封止システム及びハニカムフィルタの製造方法  
を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するた  
めに、請求項1に記載の発明では、粘性のある封止材を  
充填することにより被封止物の端面を封止する端面封止  
システムであって、前記被封止物を所定方向に搬送する  
搬送手段と、その搬送手段を挟むようにして対向配置さ  
れた一対の充填装置とを備え、前記一対の充填装置によ  
って前記被封止物をその両端面側から押圧することによ  
り同被封止物を保持し、この状態で前記封止材の充填を  
行うことを特徴とした端面封止システムをその要旨とす  
る。

【0008】請求項2に記載の発明では、請求項1にお  
いて、前記封止材の充填は、前記一対の充填装置によ  
って同時に行われるとした。請求項3に記載の発明では、  
請求項1または2において、前記搬送手段は前記被封止  
物を横置き状態で搬送するものであり、前記充填装置  
は、前記封止材を入れておく開放容器と、前記開放容器  
の側面に設置されるマスクと、そのマスクは前記被封止  
物の端面において開口する貫通孔に対応する位置に開口  
部を有することと、前記封止材に振動を与えることによ  
り前記開口部を介して同封止材を前記マスクの外側に送

り出す振動付与手段とを備えとした。

【0009】請求項4に記載の発明では、ハニカム成形体の両端面において開口する貫通孔を封止材を用いて封止する工程と、端面封止後の前記ハニカム成形体を焼成する工程とを含むハニカムフィルタの製造方法において、前記封止工程では、対向配置された一对の充填装置によって前記ハニカム成形体をその両端面側から押圧することにより同ハニカム成形体を保持し、この状態で前記貫通孔内への前記封止材の充填が行われることを特徴とするハニカムフィルタの製造方法をその要旨とする。

【0010】以下、本発明の「作用」を説明する。請求項1に記載の発明によると、被封止物は搬送手段によって連続的に搬送されてくる。被封止物が対向配置された一对の充填装置間に到ると、両充填装置が被封止物をその端面側から押圧し、被封止物が充填装置間に位置決め状態で保持される。この状態で充填装置による封止材の充填を行うことにより、被封止物の端面が連続的に封止される。ゆえに、充填作業を人手に頼っていた従来に比べ、生産性が向上する。また、一对の充填装置を対向配置していることから、搬送手段が被封止物を搬送している間に、封止材の充填を両方の端面について行うことができる。従って、封止材の充填を片側ずつ行なう必要があった従来に比べ、端面封止作業に要する時間が短くなる。ゆえに、このことによっても生産性が向上する。

【0011】請求項2に記載の発明によると、一对の充填装置によって封止材の充填を同時に行う結果、端面封止作業に要する時間が極めて短くなり、生産性がより向上する。

【0012】請求項3に記載の発明によると、開放容器内に入れられた封止材には常時大気圧が加わっており、この状態で振動付与手段により封止材に振動が与えられると、開口部を介して封止材がマスクの外側に少量ずつ徐々に送り出される。従って、マスクの外側に配置された被封止物の所定箇所には、前記大気圧及び振動の作用によって封止材が所定量かつ均一に充填される。

【0013】また、マスクを備えるこの充填装置によると、充填箇所でない箇所を閉塞しておくための封止用フィルムが不要になるため、人手による面倒なフィルム貼着作業及びフィルム剥離作業が要求されなくなる。さらに、封止材が均一に充填されしかも封止材が被封止物の外面に付着しなくなる結果、人手による面倒な修正作業も要求されなくなる。以上のことから工程数が確実に少なくなり、よりいっそう生産性が向上する。

【0014】さらに、高価なフィルムを使い捨てにする必要がなくなることで材料の無駄がなくなり、コスト性が向上する。請求項4に記載の発明によると、ハニカム成形体が対向配置された一对の充填装置間に到ると、両充填装置がハニカム成形体をその端面側から押圧し、ハニカム成形体が充填装置間に位置決め状態で保持される。この状態で充填装置によって貫通孔内への封止材の

充填を行うことにより、ハニカム成形体の端面が連続的に封止される。その後、焼成工程によってハニカム成形体及び封止材を焼結させることで、所望のハニカムフィルタを得ることができる。ゆえに、充填作業を人手に頼っていた従来に比べ、生産性が向上する。また、一对の充填装置を対向配置していることから、従来に比べて端面封止作業に要する時間が確実に短くなる。そのため、このことによっても生産性が向上する。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明を端面封止システムを使用したハニカムフィルタの製造方法に具体化した一実施形態を図1～図10に基づき詳細に説明する。

【0016】図1には、本実施形態の製造方法によって製造されるハニカムフィルタF1が示されている。このハニカムフィルタF1は、ディーゼルエンジンの排気経路上においてディーゼルパティキュレート除去する役割を果たす。

【0017】ハニカムフィルタF1を構成するハニカム構造体1は四角柱状（本実施形態では33mm×33mm×150mm）であって、セラミックス焼結体（本実施形態では多孔質炭化珪素焼結体）製である。なお、炭化珪素以外にも、例えば窒化珪素、アルミナ、コーディエライト等を選択することができる。ハニカム構造体1には、断面略正形状かつ複数の貫通孔2がその軸線方向に沿って規則的に形成されている。各貫通孔2は内壁3によって互いに隔てられている。各貫通孔2の開口部は一方の端面1a、1b側において封止体4（本実施形態では多孔質炭化珪素焼結体）により封止されており、端面1a、1b全体としては市松模様状になっている。その結果、ハニカム構造体1には、ガス流入側端面1aまたはガス流出側端面1bのうちのいずれかにおいて開口する断面正形状のセル5、6が形成されている。セル5、6の内壁3には、白金族元素やその他の金属元素及びその酸化物等からなる酸化触媒が担持されている。なお、本実施形態では、平均気孔径が14μm、気孔率が40%、内壁3の肉厚が0.3mm、セルピッチが1.8mmにそれぞれ設定されている。

【0018】上記のように構成されたハニカムフィルタF1を排気経路に配置したとき、排気ガスの流れは以下ようになる。図1(c)において矢印A1で示されるように、排気ガスは、ガス流入側端面1aにおいて開口するセル5内に流入する。次いで、排気ガスは内壁3を通過し、隣接するセル6、即ちガス流出側端面1bにおいて開口するセル6から流出する。このとき、排気ガス中に含まれるパティキュレートの移動が内壁3によって阻止されることで、そこにパティキュレートがトラップされる。その結果、浄化された排気ガスがガス流出側端面1bから排出されるようになっている。

【0019】前記ハニカムフィルタF1の製造にあたっては、まず、炭化珪素を含むスラリーを出発材料とした

10

20

30

40

50

従来公知の押出成形法によって、複数の貫通孔2を有するハニカム成形体7を形成する必要がある。具体的にいうと、本実施形態では、炭化珪素粉末に有機バインダと水とを所定量ずつ加えて混練したものを材料として押出成形を行なっている。また、焼成によって封止体4となる封止材（封止用ペースト）P1は、例えば、炭化珪素粉末100重量部、有機バインダ1重量%～5重量%、滑剤1重量%～5重量%、可塑剤1重量%～5重量%、水20重量%～30重量%を混合したものを混練することによって作製される。

【0020】次に、本実施形態のハニカムフィルタF1を製造時に用いられる端面封止システム41の概要を図2～図5に基づいて説明する。図2～図5に示されるように、この端面封止システム41を構成する本体42の下半分は、同システム41を制御するための制御部43になっている。制御部43の上側は透明なカバー44により保護されている。また、制御部43の上側かつ正面側には操作部45が設けられている。操作部45は前記カバー44から露出している。

【0021】カバー44と制御部43の上面とがなす収容空間には、搬送手段としてのコンベア46、ペースト充填装置11、乾燥手段としてのホットプレート48、封止材掻取手段としてのスクレーパ49等が収容されている。

【0022】コンベア46を構成するコンベアベルト51は無端状かつ2本である。両コンベアベルト51は、制御部43の上面中央部において互いに一定間隔を隔てて水平に配置されている。前記一定間隔は、ワークである被封止物（ここではハニカム成形体7）の長さよりも若干短く設定されている。これは、ハニカム成形体7を横置きすべく、ハニカム成形体7の両端部を両方のコンベアベルト51上に支持させるためである。図3、図4に示されるように、コンベアベルト51の全長は本体42の横幅よりも大きいため、コンベアベルト51の両端はともにカバー44の外部に突出している。各コンベアベルト51は、それぞれ駆動手段としてのモータ52に介装されている。これらのモータ52の駆動により、両コンベアベルト51は図2、図3の右側方向から左側方向へハニカム成形体7を水平にかつ横置き状態で搬送する。従って、同図ではコンベア46の右端側が搬送側となり、左端側が搬出側となる。なお、搬送時においてハニカム成形体7の両端面1a、1bは進行方向と直交する方向に面する。

【0023】図3、図4に示されるように、このシステム41はペースト充填装置11を備えている。ペースト充填装置11は、制御部42の上面において複数（本実施形態では2つ）存在する。一対のペースト充填装置11は、搬送経路の中程においてコンベア46を挟むようにして対向配置されている。一対の充填装置11は、ハニカム成形体7をその両端面1a、1b側から押圧保持

した状態で封止用ペーストP1の充填を行うためのものである。ペースト充填装置11の詳細な構造については後述する。

【0024】このシステム41は第1のワークリフタ53を備えている。図2、図5に示されるように、第1のワークリフタ53は、一対の充填装置11間において上向きで配置されている。第1のワークリフタ53は、充填装置11の位置まで搬送されてきたハニカム成形体7を所定の高さまで垂直に持ち上げる。ここで所定の高さとは、充填装置11が備えているメタルマスク13の高さを指す。この種のワークリフタ53としては、例えばエアシリンダ等が用いられる。エアシリンダのロッドの先端には、搬送されてくるハニカム成形体7をストップさせるストップ構造が形成されていることがよい。第1のワークリフタ53による持ち上げ状態は、ペースト充填工程及び後述のペースト掻き取り工程が済むまで維持される。その後、第1のワークリフタ53は元の高さまで下降し、ハニカム成形体7をコンベアベルト51上にて釈放する。

【0025】このシステム41は、ワーク位置決め手段としてのワークチャック54を備えている。図4に示されるように、ワークチャック54は、第1のワークリフタ53の上方に配置されている。ワークチャック54は、第1のワークリフタ53によって持ち上げられたハニカム成形体7の外周面側を把持することにより、充填を行う前にハニカム成形体7を位置決めする。

【0026】このシステム41は封止材掻取手段としてのスクレーパ49を備えている。図3等々に示されるように、スクレーパ49は複数（本実施形態では2つ）存在する。一対のスクレーパ49は、ペースト充填装置11のすぐ後段においてコンベア46を挟むようにして対向配置されている。スクレーパ49は、ブレード部55とアーム部56と図示しない駆動手段57とからなる。ブレード部55はアーム部56の先端に複数枚設けられている。アーム部56の先端は、前方に延びて前記メタルマスク13にまで到っている。アーム部56の基端は駆動手段57によって支持されている。駆動手段57はアーム部56を水平方向に二次元的に駆動させる。かかる駆動手段57としては、例えば2つのエアシリンダを直交させて配置したもの等がある。駆動手段57によるアーム部56の駆動は、ペースト充填装置11による封止用ペーストP1の充填が完了した後になされる。その結果、マスク13の外側面に付着した封止用ペーストP1は、乾燥工程の前にブレード部55により掻き取られて除去される。

【0027】このシステム41はさらに乾燥手段としてのホットプレート48を備えている。図3等々に示されるように、ホットプレート48は複数（本実施形態では2つ）存在する。一対のホットプレート48は、ペースト充填装置11及びスクレーパ49の後段においてコンベ

10

20

30

40

50

ア46を挟むようにして対向配置されている。ホットプレート48の加熱部はコンベア46よりも高い位置にある。ホットプレート48の加熱部には常時通電がなされている。なお、設定温度は通電量の変更により調整される。これらの加熱部にハニカム成形体7が近づくと、ハニカム成形体7の端面1a、1b周囲の温度が上がり、封止用ペーストP1中の揮発成分が除去される。即ち、封止用ペーストP1が乾燥する。

【0028】このシステム41は第2のワークリフト58を備えている。第2のワークリフト58は、ホットプレート48の近傍に配置されている。図5に示されるように、第2のワークリフト58の把持部は、前記一对のホットプレート48の中間に位置している。この位置まで搬送されてきたハニカム成形体7は、把持部により把持された状態で所定の高さまで垂直に持ち上げられる。ここで所定の高さとは、ホットプレート48の加熱部がある高さを指す。第2のワークリフト58は、あらかじめ設定された時間が経過した後に元の高さまで下降する。そして、コンベアベルト51上にてハニカム成形体7を釈放する。なお、ホットプレート48によるハニカム成形体7の乾燥時間は、前記ペースト充填装置11によるペースト充填に要する時間と同程度に設定されることが望ましい。

【0029】次に、図6～図10に基づいてペースト充填装置11の具体的な構成を説明する。制御部43の上面には一对の支持ブラケット59が立設されている。これらの支持ブラケット59は、コンベア46を挟むようにして対向配置されている。両支持ブラケット59の外側面には、ペースト充填装置11等を取り付けるための取付プレート17が設置されている。一方、各支持ブラケット59の内部には、それぞれ図示しない充填装置駆動手段が収容されている。これらの充填装置駆動手段は、一对のペースト充填装置11を待避位置と使用位置との間を移動させるべく、ペースト充填装置11を搬送方向に直交する方向に水平移動させる。なお、ペースト充填装置11同士が近づいた状態となる使用位置においては、両者11間にハニカム成形体7が押圧保持されるようになっている。

【0030】本実施形態のペースト充填装置11は、開放容器としてのタンク19、メタルマスク13、振動付与手段としての攪拌体14等を備えている。図6等に表示されるタンク19を構成するタンク本体12は、粘性物質である封止用ペーストP1を入れておくための金属製の容器である。このタンク本体12の上面には、上部開放口15が形成されている。このタンク本体12は、タンクホルダ16を介して取付プレート17に支持されている。なお、タンク本体12内には図示しないヒータが設置されている。このヒータは封止用ペーストP1を一定温度に暖めておく役割を果たす。このタンク本体12の1つの側面には、メタルマスク13側との連通を図る

ための連通口が形成されている。

【0031】図8には、メタルマスク13が示されている。メタルマスク13は四隅が面取りされていて、かつ多数の開口部21を備えている。前記開口部21は、メタルマスク13の略中央部において市松模様状に配置されている。各開口部21は、被封止物であるハニカム成形体7の貫通孔2の開口位置に対応している。また、前記開口部21の寸法は、充填されるべき貫通孔2の開口よりもひとまわり小さいことがよい。具体的にいうと、本実施形態では前記メタルマスク13の厚さは0.3mm、メタルマスク13の材質はSUS304、開口部21の形状は矩形、開口部21の寸法は1.0mm角～1.2mm角である。

【0032】図6、図9等に表示されるように、メタルマスク13はタンク19における1つの側面、即ち前記連通口がある側の面に設置されている。より具体的にいうと、タンク本体12における当該側面には、2枚の支持板22、23、ゴム板24及び2枚のマスク固定板25、26が固定されている。これらの板材22～26の略中央部には、それぞれ貫通孔が形成されている。そして、メタルマスク13は、2枚のマスク固定板25、26によって挟持された状態で固定されている。

【0033】図6に示されるように、振動付与手段としての攪拌体14は、駆動手段としてのモータ31、偏心軸32、ピン33、37、リンクプレート34、攪拌アーム35、一对の攪拌片36等によって構成されている。モータ31は前記取付プレート17の上端部に横置きで固定されている。水平方向に突出するモータ31の出力軸には偏心軸32が設けられている。リンクプレート34の上端及び下端には、それぞれ軸受けが設けられている。これらの軸受けには、それぞれピン33、37が挿通状態で支持されている。リンクプレート34の上端側と偏心軸32とは、ピン33によって連結されている。一方、リンクプレート34の下端側と攪拌アーム35の上端側とは、ピン37によって連結されている。従って、モータ31を回転駆動させると、偏心軸32の回転運動が攪拌アーム35の直線運動（ここでは上下方向への往復運動）に変換される。

【0034】攪拌アーム35は垂直方向に延びており、その下端はタンク本体12の上部開放口15からタンク19の内部に挿入されている。攪拌アーム35は、自身の直線運動により封止用ペーストP1に直接的に振動を与えることにより、メタルマスク13の外側面に開口部21を介して封止用ペーストP1を徐々に送り出す役割を果たす。粘性のある封止用ペーストP1中での移動抵抗を少なくするために、攪拌アーム35は板状に形成されている。攪拌アーム35の下端には、略コ字状に屈曲された金属片が固着されている。その結果、前記一对の攪拌片36が形成されている。これらの攪拌片36は所定間隔を隔てており、かつ平行な位置関係にある。ま

た、攪拌片36の攪拌面は攪拌アーム35の往復動方向に対して直交している。なお、上記のような攪拌片36を設けた理由は、攪拌アーム35の下端が単純な形状であると、攪拌作用が弱くなり、封止用ペーストP1を十分に攪拌できなくなるおそれがあるからである。

【0035】具体的にいうと本実施形態では、好適な範囲として、攪拌アーム35の往復移動ストロークを3mm～15mmに、攪拌アーム35の往復動回数を60回/分～360回/分に、攪拌片36同士間の離間距離を5mm～25mmに、攪拌片36の自由端からメタルマスク13の内側面までの離間距離を2mm～30mmに、攪拌片36の寸法を30mm×30mm×3mmにそれぞれ設定している。また、前記封止用ペーストP1の粘度を30000cps～60000cpsに設定している。

【0036】図9において概略的に示されるように、このタンク19のタンク本体12内には、前記封止用ペーストP1が入れられている。この場合、封止用ペーストP1の液面8は、常時、メタルマスク13の開口部形成領域よりも高い位置に保持される必要がある。そうでないと充填量がばらついたり、未充填部分ができたりするおそれがあるからである。タンク本体12は上部開放口15を備えている。図示しないペースト供給手段は、その上部開放口15から封止用ペーストP1を逐次補給する。なお、上部開放口15に位置する液面8には、常時大気圧が加わっている(図9の中抜き矢印参照)。ただし、封止用ペーストP1には粘性があり、しかも開口部12のサイズは十分に小さい。従って、振動が与えられていない状態においては、大気圧のみの作用によって封止用ペーストP1が開口部21から自然に漏れ出すようなことはない。

【0037】一方、攪拌アーム35を上下方向に往復動させた場合には、その下端にある一対の攪拌片36も上下方向に往復動し、それにより封止用ペーストP1が攪拌される。すると、前記大気圧が作用することに加え、封止用ペーストP1に直接的に振動が与えられることで、封止用ペーストP1がメタルマスク13の外側に少量ずつ徐々に送り出される。

【0038】次に、ハニカムフィルタF1を製造する手順を説明する。まず、ハニカム成形体7及び封止用ペーストP1を製造する工程を行う。その後、端面封止システム41のコンベア46における搬入側に、ハニカム成形体7を連続的に供給する。このとき、ハニカム成形体7は一対のコンベアベルト51上に横置きされる。所定距離だけ搬送されたハニカム成形体7は、第1のワークリフタ53によってストップされるとともに所定高さまで持ち上げられる。その結果、ハニカム成形体7の各端面1a、1bがそれぞれメタルマスク13に対峙した状態となる。このときには、まだペースト充填装置11は待避位置に保持されている。

【0039】次に、持ち上げられたハニカム成形体7を

ワークチャック54により把持することで、ハニカム成形体7の端面1a、1bをメタルマスク13に対して位置決めする。より正確にいうと、端面1a、1bにおいて開口する貫通孔2のうち充填されるべきものを、メタルマスク13に形成されている各開口部21に対応させる。ハニカム成形体7の位置決めが完了した後、充填装置駆動手段の駆動により、両ペースト充填装置11を待避位置から使用位置に移動させる。すると、両メタルマスク13が互いに近づいてハニカム成形体7の両端面1a、1bに密着する。その結果、ハニカム成形体7がその端面1a、1b側から押圧されることで位置決め状態で保持され、充填工程の実施が可能となる。

【0040】次いで、モータ31の駆動を開始して、攪拌アーム35及び攪拌片36を上下方向に往復動させ、封止用ペーストP1を所定時間かつ所定速度で攪拌し、封止用ペーストP1に好適な振動を与える。このようにして封止用ペーストP1をメタルマスク13の外側面に所定量だけ送り出すことにより、貫通孔2の開口を封止する。ペースト充填が完了した後は、あらかじめモータ31の駆動をストップさせたうえで、メタルマスク13をハニカム成形体7から離間させるべくペースト充填装置11を待避位置に復帰させる。次に、スクレーパ49を駆動させることにより、メタルマスク13の外側面に付着している封止用ペーストP1をブレード部55で掻き取る(図7参照)。

【0041】ペースト充填工程及びペースト掻き取り工程が完了した後、第1のワークリフタ53を下降させ、ハニカム成形体7をコンベアベルト51上にて釈放する。ハニカム成形体7が再び所定距離だけ搬送されると、今度はハニカム成形体7は第2のワークリフタ58によってストップされるとともにホットプレート48の加熱部の高さに持ち上げられる。所定時間が経過して乾燥工程が終了したら、第2のワークリフタ58は下降して、コンベアベルト51上にてハニカム成形体7を釈放する。この後、ハニカム成形体7は搬出部まで搬送され、そこから端面封止システム41の外部に取り出される。

【0042】以上のようにして一連の工程が完了したら、次いで所定時間・所定温度で焼成することにより、ハニカム成形体7及び封止用ペーストP1を焼結させる。その結果、図1に示されるハニカムフィルタF1を得ることができる。

【0043】さて、以下に本実施形態において特徴的な作用効果を列挙する。

(イ) 本実施形態では、上記のごとくペースト充填装置11による封止用ペーストP1の充填を行うことにより、ハニカム成形体7の端面1a、1bが連続的に封止される。ゆえに、充填作業を人手に頼っていた従来に比べ、確実に生産性が向上する。また、一対のペースト充填装置11を対向配置していることから、コンベア46

がハニカム成形体 7 を搬送している間に、封止用ペースト P1 の充填を両方の端面 1 a, 1 b について同時に行うことができる。従って、封止用ペースト P1 の充填を片側ずつ行なう必要があった従来に比べ、端面封止作業に要する時間が極めて短くなる。このことも生産性の向上に貢献する。

【0044】(ロ) 本実施形態では、粘性のある封止用ペースト P1 を入れておくタンク 19 と、開口部 21 を有しかつタンク 19 の側面に設置されるメタルマスク 13 と、攪拌体 14 とを備えたペースト充填装置 11 を用いて、ペースト充填を行なっている。タンク 19 内に入れられた封止用ペースト P1 には、常時大気圧が加わっている。この状態で封止用ペースト P1 に振動が与えられると、開口部 21 を介して封止用ペースト P1 がメタルマスク 13 の外側面に少量ずつ徐々に送り出される。従って、メタルマスク 13 の外側面にハニカム成形体 7 を位置決めして配置しておけば、前記大気圧及び振動の作用により、貫通孔 2 の開口に封止用ペースト P1 を所定量かつ均一に充填することができる。従って、ハニカム成形体 7 の端面 1 a, 1 b を確実に封止することができる。

【0045】また、このペースト充填装置 11 では、振動の大きさ・時間等を適宜調整することにより、封止用ペースト P1 の充填量を容易にかつ確実に制御することができる。従って、このペースト充填装置 11 は、多数存在する微細な貫通孔 2 を封止するような用途、即ちハニカムフィルタ F1 の製造における端面封止という本実施形態の用途に極めて適している。

【0046】(ハ) このペースト充填装置 11 はメタルマスク 13 を備えているため、従来とは異なり、ハニカム成形体 7 において充填すべきでない貫通孔 2 を閉塞する封止用フィルムが不要になる。そのため、人手による面倒なフィルム貼着作業及びフィルム剥離作業が要求されなくなる。さらに、封止用ペースト P1 が均一に充填され、しかも封止用ペースト P1 がハニカム成形体 7 の端部外周面に付着しなくなる結果、人手による面倒な修正作業も要求されなくなる。以上のことから確実に工程数が少なくなり、生産性が向上する。

【0047】(ニ) さらに、このペースト充填装置 11 を用いた場合には、高価な封止用フィルムを使い捨てにする必要がなくなる。よって、材料の無駄がなくなり、従来に比べてコスト性が向上する。

【0048】(ホ) このペースト充填装置 11 では、モータ 31、リンクプレート 34、攪拌アーム 35、攪拌片 36 等によって構成される攪拌体 14 を振動付与手段として用いている。また、攪拌体 14 の一部である攪拌アーム 35 及び攪拌片 36 は、タンク 19 の上部開放口 15 から挿入されており、自身の上下方向への往復動により封止用ペースト P1 を攪拌する。このため、封止用ペースト P1 には直接的に振動が与えられ、それをもつ

て封止用ペースト P1 がメタルマスク 13 の外面側に送り出される。このような構成であると、仮にタンク 19 側を振動させることで封止用ペースト P1 に間接的に振動を与えるようにした場合に比べ、モータ 31 の駆動力が小さくて済む。これはタンク 19 のように大きなものを駆動するのではなく、粘性物質を攪拌するのみで足りるからである。しかも、大きな駆動手段を必要としないため、機械的構造の複雑化が回避される。以上のことからコスト性がよりいっそう向上する。

10 【0049】(ヘ) この端面封止システム 41 は、ペースト充填装置 11 の後段に封止用ペースト P1 を乾燥させるためのホットプレート 48 を乾燥手段として備えている。従って、封止用ペースト P1 の乾燥が人手によらずしかも連続的に行われる。また、コンベア 46 を挟むようにして対向配置したホットプレスプレート 48 により両端面 1 a, 1 b が同時に乾燥されるため、作業に要する時間が確実に短くなる。これらのことは、生産性のよりいっそうの向上に貢献している。

20 【0050】(ト) この端面封止システム 41 は、メタルマスク 13 の外側面に付着した封止用ペースト P1 を乾燥工程の実施前に除去するためのスクレーパ 49 を封止材掻取手段として備えている。従って、封止用ペースト P1 の掻き取りが人手によらずしかも連続的に行われる。また、コンベア 46 を挟むようにして対向配置したスクレーパ 49 により両方のメタルマスク 13 について同時に掻き取り作業が行われるため、作業に要する時間が確実に短くなる。これらのことも、同様に生産性のよりいっそうの向上に貢献している。

30 【0051】(チ) この端面封止システム 41 は、ペースト充填工程の実施前にハニカム成形体 7 を位置決めするためのワークチャック 54 を位置決め手段として備えている。従って、メタルマスク 13 に対するハニカム成形体 7 の位置決めが人手によらずしかも連続的に行われるため、これによっても生産性のよりいっそうの向上を図ることができる。また、位置ずれに起因する封止用ペースト P1 の漏れが未然に防止されるという利点もある。

40 【0052】なお、本発明は上記実施形態に限定されることはなく、例えば次のような形態に変更することが可能である。

◎ 乾燥手段は実施形態のようなホットプレート 48 に限定されることはなく、例えばハニカム成形体 7 の両端面 1 a, 1 b にエアを吹き付けるようなものであってもよい。

【0053】◎ 封止用ペースト P1 がメタルマスク 13 にそれ程付着しないような場合、スクレーパ 49 は省略されることができる。

◎ 図 10 に示されるように一対のペースト充填装置 11 でハニカム成形体 7 をその両端面 1 a, 1 b 側から押圧保持した場合、例えばペースト充填装置 11 自体を全

体的に振動させてもよい。このようにすると封止用ペースト P1 に間接的に振動が与えられることで、封止用ペースト P1 が貫通孔 2 内に充填される。ただし、このように構成した場合には機械的構造が複雑になりやすい。従って、かかる点に関しては実施形態の構成のほうが有利である。

【0054】◎ 第 1 のワークリフタ 53 や第 2 のワークリフタ 58 でハニカム成形体 7 を持ち上げることなく、そのままの高さで充填工程や乾燥工程を実施することも許容される。

【0055】◎ 実施形態とペースト充填装置 11 と異なる構成のペースト充填装置を用いてもよい。その際に、例えばスクリュなどを使用して攪拌体を構成してもよい。また、攪拌以外の方法により封止用ペースト P1 に振動を付与するもの、例えば超音波振動装置やバブリング装置などを振動付与手段として採用してもよい。ただし、充填量の制御性が高いという点からすると、やはり前記実施形態のような攪拌体 14 であることが望ましい。

【0056】◎ この端面封止システム 41 に使用されるペースト充填装置は、例えば振動付与によらずに封止用ペースト P1 を充填するタイプののものであってもよい。

◎ 一对のペースト封止装置 11 は実施形態のように同種のものでなくてもよく、異種のを組み合わせて用いることも可能である。

【0057】◎ ハニカム成形体 7 を横置きでない状態、例えば縦置き状態で搬送するコンベアを搬送手段として採用することも可能である。また、搬送手段による搬送方向は必ずしも水平方向に限られることはなく、垂直方向等であってもよい。さらに、実施形態のコンベア 46 とは異なるタイプの搬送手段を用いることも可能である。なお、上記のように縦置き状態での搬送を行う場合には、メタルマスク 13 の設置場所をタンク 19 の側面ではなく、タンク 19 の底面または上面に変更する必要がある。

【0058】ここで、特許請求の範囲に記載された技術的思想のほかに、前述した実施形態によって把握される技術的思想をその効果とともに以下に列挙する。

(1) 請求項 1～3 のいずれか 1 項において、前記充填装置の後段に前記封止材を乾燥させるための乾燥手段を備えることを特徴とする端面封止システム。この構成であると、封止材の乾燥が人手によらずしかも連続的に行われるため、よりいっそう生産性を向上できる。

【0059】(2) 請求項 1～3、技術的思想 1 のいずれか 1 項において、前記マスク外側面に付着した前記封止材を乾燥前に除去するための封止材掻取手段を備えることを特徴とする端面封止システム。この構成であると、封止材の掻き取りが人手によらずしかも連続的に行われるため、よりいっそう生産性を向上できる。

【0060】(3) 技術的思想 1、2 において、前記乾燥手段、前記封止材掻取手段は前記搬送手段を挟むようにして対向配置されていることを特徴とする端面封止システム。

【0061】(4) 請求項 1～3、技術的思想 1～3 のいずれか 1 項において、封止材充填工程の実施前に前記被封止物を位置決めするための位置決め手段を備えることを特徴とする端面封止システム。この構成であると、マスクに対する被封止物の位置決めが人手によらずしかも連続的に行われるため、よりいっそう生産性を向上できる。

【0062】(5) 請求項 3 において、前記振動付与手段は前記開放容器の上部開放口から同開放容器内に挿入される攪拌体であって、その攪拌体は自身の直線運動により前記封止材に直接的に振動を与えることを特徴とする端面封止システム。この構成によると、攪拌体の直線運動により封止材が攪拌されることによって、封止材に直接的に振動が与えられ、かつ封止材がマスクの外側に送り出される。また、開放容器を振動させることで粘性物質に間接的に振動を与えるようにした場合に比べ、駆動力が小さくて済み、しかも構造の複雑化が回避される。それゆえ、コスト性がよりいっそう向上する。

【0063】なお、本明細書中において使用した技術用語を次のように定義する。

「セラミックス焼結体：炭化珪素焼結体、アルミナ焼結体、窒化珪素焼結体、コーディエライト焼結体等をいう。」

【0064】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項 1～3 に記載の発明によれば、生産性及びコスト性の向上を図ることができる端面封止システムを提供することができる。

【0065】請求項 2 に記載の発明によれば、端面封止作業に要する時間が極めて短くなるため、生産性をより向上させることができる。請求項 3 に記載の発明によれば、生産性及びコスト性をよりいっそう向上させることができる。

【0066】請求項 4 に記載の発明によれば、生産性及びコスト性の向上を図ることができるハニカムフィルタの製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を具体化した一実施形態において、(a) はハニカムフィルタを示す斜視図、(b) は同ハニカムフィルタの A-A 線における部分破断断面図、(c) は同ハニカムフィルタの B-B 線における断面図。

【図 2】端面封止システムの概略正面図。

【図 3】端面封止システムの概略平面図。

【図 4】端面封止システムの図 2 の C-C 線における部分概略断面図。

【図 5】端面封止システムの図 2 の D-D 線における部



分概略断面図。

【図 6】 ペースト充填装置の一部破断側面図。

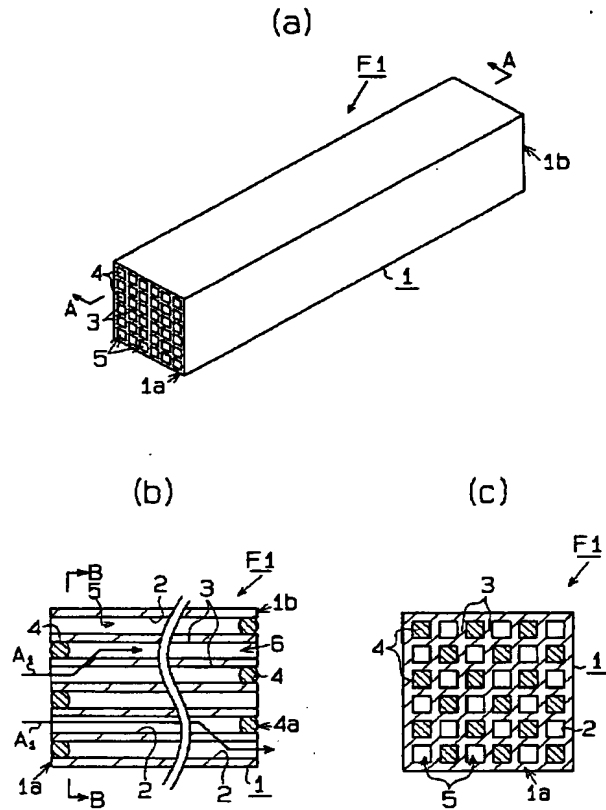
【図 7】 ペースト充填装置のタンクの正面図。

【図 8】 ペースト充填装置に設置されるマスクの平面図。

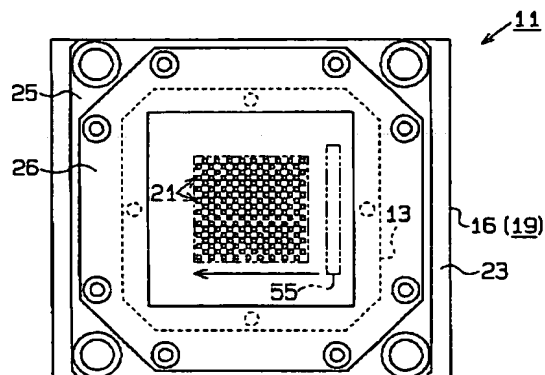
【図 9】 ペースト充填装置の要部を示す概略側断面図。

【図 10】 充填工程において一対のペースト充填装置間にハニカム成形体を押圧保持した状態を示す概略図。

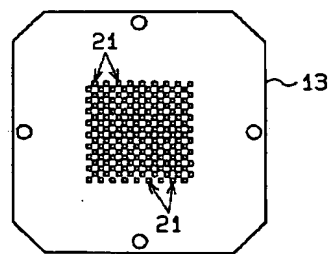
【図 1】



【図 7】



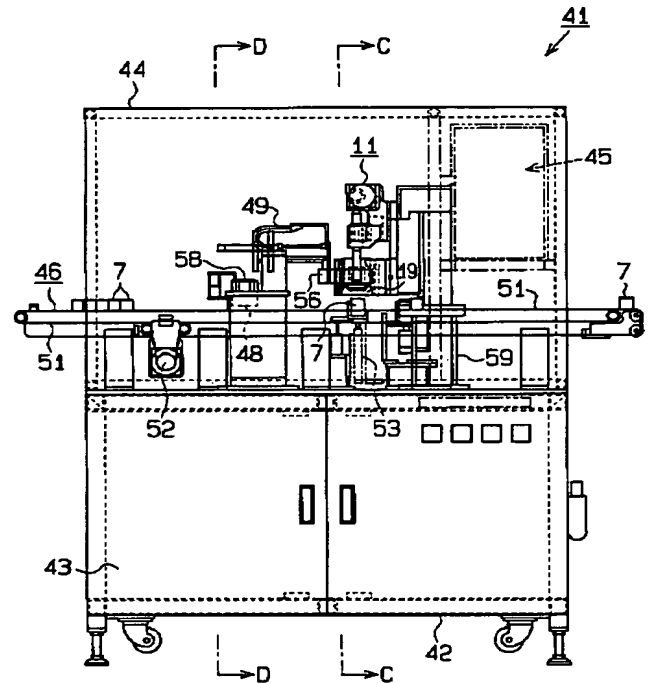
【図 8】



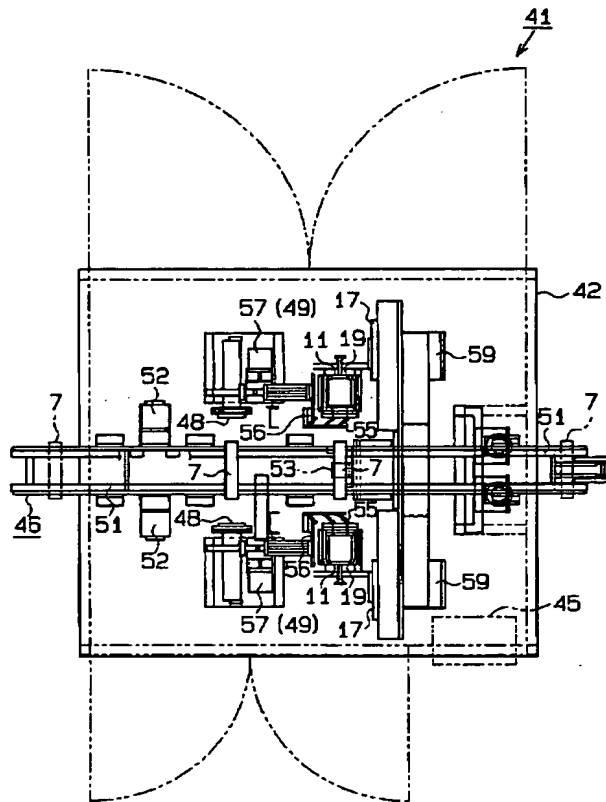
【符号の説明】

1 a, 1 b…端面、2…貫通孔、7…被封止物としてのハニカム成形体、11…充填装置としてのペースト充填装置、13…マスクとしてのメタルマスク、14…振動付与手段としての攪拌体、19…開放容器としてのタンク、41…端面封止システム、46…搬送手段としてのコンベア、F1…ハニカムフィルタ、P1…粘性のある封止材としての封止用ペースト。

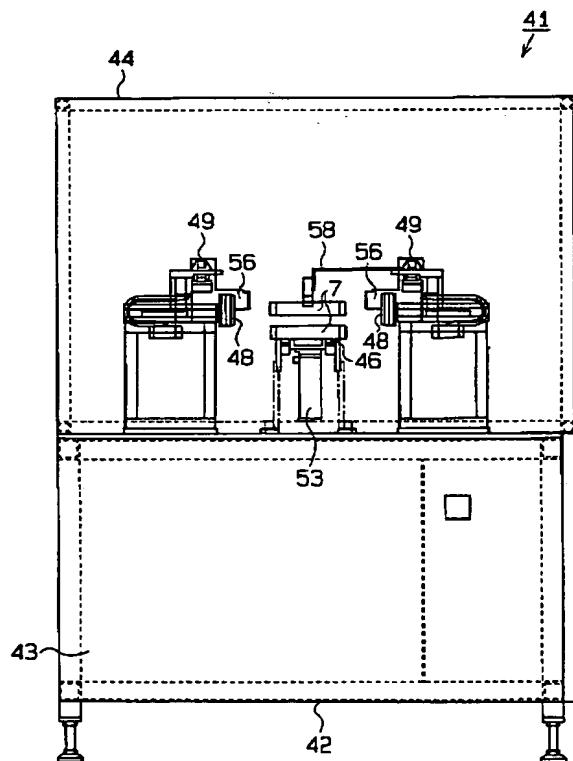
【図 2】



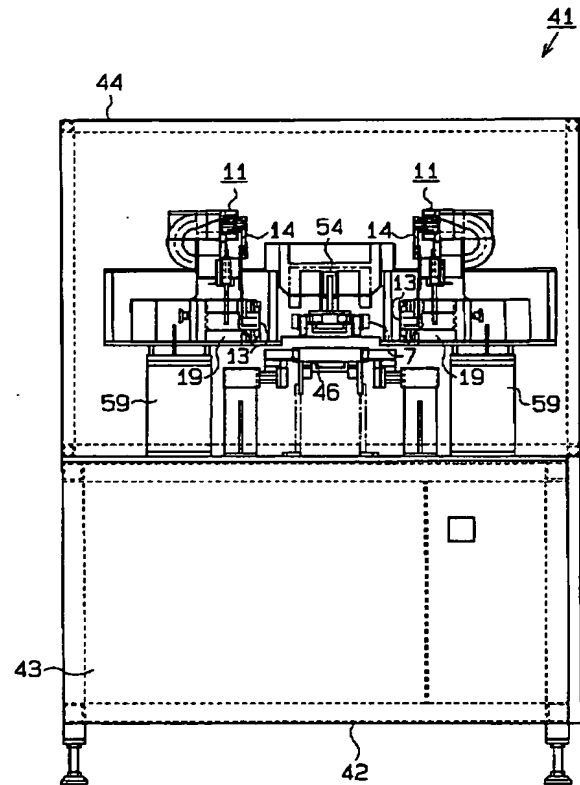
【図 3】



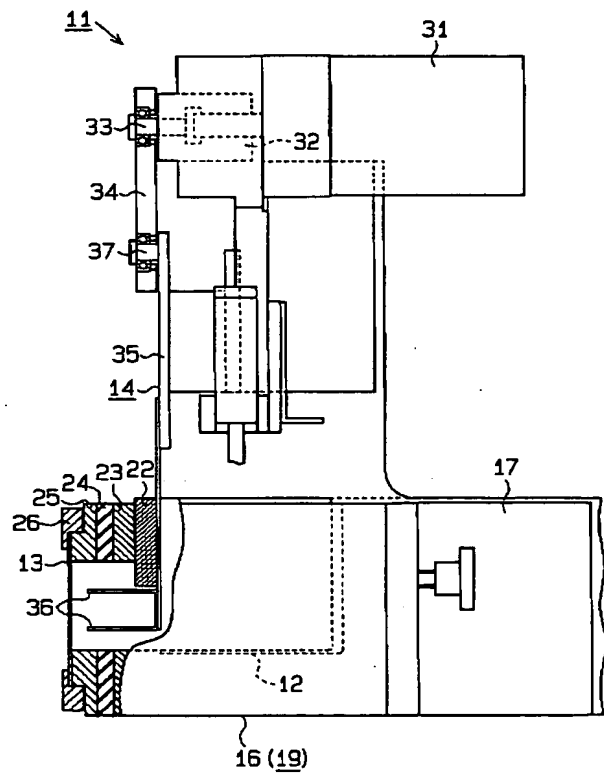
【図 5】



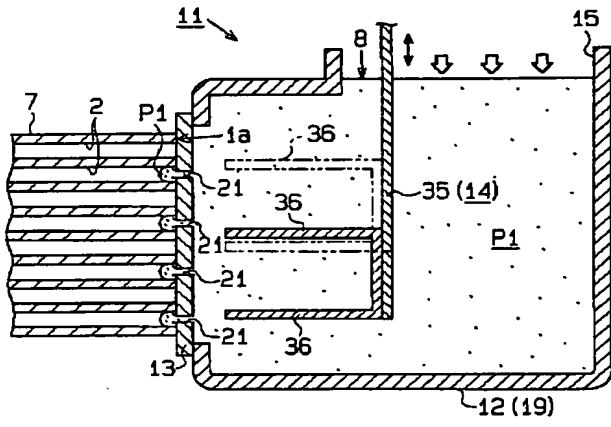
【図 4】



【図 6】



【図 9】



【図 10】

